
理科教育における 放送教材の利用と生徒の反応

酒 井 進

(1) はじめに

昭和44年学校放送研究委嘱校となり本校も独自に「大らかな視野に立つ自主的な人間育成をめざして教育機器やAV教材の積極的な活用と指導法の研究」をテーマに研究を累積しながら今日に至った。44年度は主に放送教材の教育特性把握につとめた。45年度はさらに研究を進めて放送設備機器の充実に伴ない利用の日常化をはかり授業研究などを通じて生徒の反応を調査した。また放送教材と自作の集団反応検定やOHPの組合せによる授業のシステム化へと研究を発展させた。46年度5月には放送教育の中間発表を10月の全国大会には授業を公開した。ここでは5月に口答発表したものを中心に報告する。

(2) 放送教材(テレビ)の役割

理科放送教材のシリーズ番組としてNHK理科教室がある。送り手は番組の「ねらい」として探究の過程を中心にして問題解決の手がかりや、科学的なものの見方や考え方論理的な思考力を養う。教室では得にくい新鮮な教材を開発して学習の動機づけを行なう等をあげている。

昨年理科教室2年生について、思い出してみる。電流の単元では法則を憶えさせるという学習ではなく、水やビー玉や鉄くづなど身近な材料で利用して回路を作りモデル思考とはどんなものかを何回かの番組で示している。また力の番組では光弾性の利用、2台の台ばかりによる作用と反作用の明確な演示、斜面におけるすべり落ちようと力を重力と垂直抗力の合力としてとらえ、新しい装置を工夫した演示、また重心のところでは、数学的ではなく操作的にスローモーション撮影を駆使して、巧みに演示している。論理の展開も無理なくすぐれたテレビ番組は、適切な利用によってすばらしい教育効果が期待されることを、1年のときからの継続視聴によって確信するようになった。

番組の視聴によって何時も生徒に情報を送っていた教師が、生徒と同じような立場に立ち指導上の示唆や、模範をあたえられる。放送利用によって、生徒と共に学ぶ姿勢ができる。テレビは、直接教授機能をもつという教室教師は、その役割を明確に把握して指導にあたるべきである。

滝沢武久氏は「映像と認識」という文の中で、つぎのようにのべている。「映像を導入さえすれば、子供達に実在に直面させようと考えるのは楽観的すぎる映像には、それだけの具体的な厚みがあるわけではないのだ。真に生命をもった現実認識は映像の接触から生れるのではなくて、やはり現実そのものとの接触からはじまるとはいえ実在に接して確かめようという欲求をつくり出すのが映像である映像のこの特性から出発するのが、新しい視聴覚教育である」と述べている。

理科教育では、生徒自身に直接事物事象に、ふれさせ探究の過程を歩ませることが重要である。生徒が扱える実験観察はできるだけ実施し、テレビによって喚起された問題意識を実験観

察に結びつけることで教育効果を高めることができる。テレビ教材は、学習の動機づけ教材として重要である。

限られた条件の中で教育目標にかなった理科教育を計画し、また他の教育機器（アンサーチェッカー、OHP等）と、組合せ効果的な授業システムを考え実施するのが、教室教師の役割であるという認識のもとにテレビ番組を利用している。

（３） 放送教材の年間計画への位置づけと利用形態

放送教材のねらいから考え継続視聴が効果的である資料①は理科番組を年間指導計画に、位置づけたもので紙面の都合で3年1分野のものを示した。これは生徒へも配布した。

採用教科書は、東京書籍、新しい科学で「力と運動」と「化学変化」の単元はいれかえてある。

放送日は、再放送が2回で3回あるが、最初の放送日を記入した。

月の欄の間隔は、日数に合わせてある。○印は、番組利用予定位置で、○印が対角線（点線）の下側にある場合は、録画利用なら予習でも復習でも利用できる生利用なら予習だけである。○印が、対角線の上側にある場合は録画利用でも、生利用でも復習だけに利用できる。以上は教科書内容を中心に教材を扱った場合である。

資料① 放送利用の年間指導計画 理科3年 1分野 番組NHK理科室3年生

学期 放送日 月		1					2					3									
		4	5	6	7	9	10	11	12	1	2	3									
学 期	単 元 題 材	1500 鏡	13 レンズ	27 イオンの反 応	10 酸化と還元	24 気体の性質	8 気体の反 応	2 慣 性	16 速度と加速 度	30 力と加速 度	14 運動の法 則	28 落下運動	11 円運動	25 電流と磁 界	9 電磁誘 導	13 電 波	27 光と液	3 宇宙開 発	17 物質の探 求	24 放射能	2 エレクトロ ニクス
		1500 鏡	13 レンズ	27 イオンの反 応	10 酸化と還元	24 気体の性質	8 気体の反 応	2 慣 性	16 速度と加速 度	30 力と加速 度	14 運動の法 則	28 落下運動	11 円運動	25 電流と磁 界	9 電磁誘 導	13 電 波	27 光と液	3 宇宙開 発	17 物質の探 求	24 放射能	2 エレクトロ ニクス
1	4	↑ I 影と反射	○																		
	5	光 II 光の屈折		○																	
	6	↓ III 明るさ色																			
	↑ I イオンの 反応			○																	
2	7	化学変化 II 酸化と還元			○																
	↓ III 気体の発生 と性質					○															
	9	↑ I 力と運動					○		○												
	10	力と運動 ↓ II エネルギー							○	○											
3	11	↑ I 磁石と電流											○								
	12	磁石と電流 II 電磁誘導と その応用												○							
	1	↓ III 電 波																○			
	2	↑ I 電子の流れ と真空管																	○		
3	2	原子と電子 II 原子の構造 と放射線																		○	
	3	↓																			○

資料② 放送利用のタイプ

(i)

記号	タイプ 利用法	①	2	③	④	⑥	6	⑦	⑧
A	並行カリキュラム	A	A	A	A				
B	融合カリキュラム					B	B	B	B
a	一次利用(生放送)	a	a			a	a		
b	二次利用(VTR)			b	b			b	b
a	全体視聴	a		a		a		a	
b	分断視聴		b		b		b		b

(ii) タイプ 2・6 は事実上なし

(ii)

- └ Aタイプ 放送のもつ直接教授性に重きをおく使い方
- └ Bタイプ 教室教師による資料性を強調した使い方

利用形態については、資料②のようなタイプが考えられるが、本校理科は③⑦のタイプを多く利用しており、分断利用は原則として行なわない。継続視聴によって視聴になれながら考え聞きながら理解する。映像の論理の理解、情報処理能力の育成をねらいとしている。

継続視聴の効果をねらいとして、復習のときはみせっぱなしのときもあるが、生徒実験と組み合せたり、他の教育機器(集団反応検定器やOHP)と組合せて融合利用している。

VTRは、分断視聴のためというより、中学校の教科担任制による問題点を解決する役割をはたしている。以前は全校で、移動用VTR 2台で使用割当表を使っていたが、12学級に対して6台に増加し使用割当表も発展的に、解消して何時でも支障なく自由に利用できるようになった。また本校のテレビ放送システムは、B型親々方式で全学級特別教室に、B型親テレビを設置しており、教科別利用、学年別利用、全校放送、録画再生利用、生利用、等多様な利用に対応できるシステムになっている。

(4) 生徒の反応について

現在の3年生が、1年生のとき継続視聴を始めたのであるが、私の一言では「だまらせる」ことができない生徒が番組視聴30秒間ぐらいで、画面に熱心に集中している姿をみて、テレビの威力をみせつけられる思いであった。

メモは大切なことだが視聴中はあまり強制しないで、自由にしている。まずよく見る聞く、考えながらみることに重点をおいている。視聴前には、観点を明確にするが、内容については触れない視聴後に、感想や疑問点をメモするように指導している。資料③は番組視聴後、生徒のノートから感想や疑問点を抜萃したものである。

資料③

理科教室2年生 視聴後の生徒の感想や疑問点 生徒ノートから 昭和45年4～5月

番組名細胞(細胞の誕生、生命の最小単位としてのつくりとはたらき)

1. 1年のときに細胞のことは勉強したのでもう教えられることはないと思ったが、新しいことがたくさんで驚いた。
2. 生物のものが気体とは驚いた。原始の地球にあったアンモニアや水蒸気はどうしてできたのだろう。教科書にない内容があつてよいもっと知識を深めたい。

3. 生命についてもっとくわしくさぐってみたい。
4. ミラーの実験が納得できないもう少しくわしく知りたい。
5. 1つの細胞からエンジンができるところをみたい。
6. ガン細胞をみてよかった。
7. どんなに小さいものでも生きている実感としてわいてきた。
8. 自然を解明するのはよいが自然を愛する人間であってほしい。

番組名…蒸散（気孔を中心にした葉の構造、蒸散量の測定、意義）

1. 学校でできない実験教科書にない実験がでてよい。蒸散がCO₂に関係するとは知らなかった。
2. 蒸散量の多いのは驚きだ。
3. 気孔が条件によって開閉するのは不思議だ。
4. 私達の気のつかないところで色々なことがおこっているのだと思った。顕微鏡でいろいろな観測ができ幸せだ。
5. 開閉の条件についてもっとくわしく調べたい。
6. はやく葉緑体の正体がわかればよい。
7. 土中に水分がいかに多くうまく供給されるのに驚く。

番組名…音と波（音が波であること、波の性質調べ）

1. テレビならではの実験をみておもしろかったすばらしい。
2. 学校でもこんな実験をしてもらいたい。
3. NHKはあんな装置を用意でき金がある。
4. 実験装置の説明が不十分でよくわからない。
5. スタジオでの実験はよくわかったが、戸外での実験フィルムなどは説明にとぼしくもっとくわしく説明してほしい。
6. 音波を写真にとったのはおもしろい。
7. 目でみることができない音波をみることができ驚いた。
8. 超音波でガラス棒がこわれるのに音叉の箱はこわれないのはどうしてか。
9. 爆発のときの空気のゆれはあれは温度によると思う、音へむすびつけるのはおかしい。

番組名…共鳴（発音体の固有振動数音の共鳴と音以外の共鳴も示す）

1. 教科書以外の物体でも共鳴がおこるのでびっくりした。
2. 教科書にないことを実験してよい。
3. 振動数が数字になって表われる機械をみて電気の力におどろく。
4. 振動数が数字になる機械の構造を知りたい。
5. 橋が風と共鳴したというのは疑問だ風におされてゆれるのでは。
6. ふりこの実験で中間にちがった長さのものがあっても、ゆれないことはぜんぜん気がつかなかった。また、同じ長さがゆれるのは共鳴しているとはTVをみるまで分からなかったとても意外だった。
7. テレビを活用して勉強の範囲を広めたい。授業でつかめないことがわかる。

共通していえることは、知的な驚きや発見の喜び、何々したい調べたいという強い学習への意欲が表現されており、学習の動機づけや、学習活動を積極的にするのに効果があることがうかがわれる。

資料④は継続視聴1年後ぐらいのアンケートの抜萃で、生徒に番組内容について、意見を求めたものである。

資料④

テレビ学習についての調査 昭和45年10月 調査対象 2年生

テレビ理科番組の内容についての意見をかきなさい、どんな内容がよいか。

1. 私達にできない実験、大がかりなもの、学校でできないものを多くやってほしい。
2. カラー放送にしてほしい。
3. 実験装置など説明をしてほしい。
4. 内容をまとめて板書してほしい。
5. 教科書にある実験はやめてほしい。
6. 時間をのばして放送してほしい。
7. 問いをだしてほしい。
8. 予想をたてて実験しその結果から問題をみつけて進んでいく内容がよい。
9. テレビでなければできないもの、目にみえないものの表現がよい。
10. テレビの内容は興味深い。
11. 機械設備がよいのでわかりやすい。
12. 理解しにくい点、はっきりしない点がわかってくるのでよい。
13. 教科書の内容を発展させたものがよい。

「学校で、できない実験を多くしてほしい」という意見が、最も多くこれは送手手のねらいにあった欲求である。さらに8番目の「予想をたてて実験し、その結果から問題をみつけて進んでいく内容がよい」など、理科教師の意見のようで驚きだ。

資料⑤は、テレビ学習による行動の変容について自己評価させたものである。

資料⑤

テレビ理科番組をみて特に感じたこと、理科に対する考え方行動など変わったことがあったらかきなさい。

1. 考え方の幅が広がった「こういう場合があるかも」と再び考え直すようになった。
2. 同じ結論をだすのに種々の方法があることを理解するようになった。
3. 「なぜどうして」という考え方がついたと思う。
4. 教科書以外の知識が増した。
5. 教科書では短い文章にすぎないことをテレビはほりさげて「こんなこともあるのか」といつもいろいろ考えさせられる。
6. 今まで何気なく見過してきたことでもよく注意して見るといろいろ面白いことが分ってくる。
7. 学校で習う考え方がちがった考え方を知ってより深い理解ができる。
8. 理科ではまだまだ解きあかせないことが多い今まで簡単に思っていたことが大きなぞめいたものに感じられてきた。
9. よい装置がたくさんあって非常にわかりやすいたのしい。
10. 前から理科は好きだったが今まで以上に好きになった。
11. テレビをみだしてから1分野が好きになった。
12. 理科に興味をもつようになってきた。
13. 理科に親しんだような気がする。
14. 今までことばだけで理解していたのが実際の感じで理解できる。
15. 今日の科学がいろいろな分野で発展しているのにおどろいた。
16. 学校でできない実験から結論をだすのはわかりやすい。
17. 理科は生活に密接につながっていることが分った。
18. テレビの実験器具など工夫がゆきとどいている。
19. 変った方法で説明しているたのしく覚えやすい。
20. 20分のはじめは考え方がちがうようだが行きつくところは同じだと思った。
21. 観察したりものをよく調べる力がついた。
22. テレビにでた装置を作ってみた。
23. 重心のときにできたカンを作ってみた。
24. 考え方が理屈っぽくなった。
25. テレビは見聞したあとから忘れていくようだ。
26. 教育テレビを家でよく見るようになった。

「考え方の幅が、広がったこういう場合があるかもと再び考え直すようになった」など…経験が拡大深化し、学習が多様化したと考えられる意見が多くみられる。

また「よく装置がたくさんあって非常にわかりやすい」「理科が好きになった」「テレビにできた装置を作ってみた」等、望ましい態度心情を育成し、実践の意欲が高まっていることが読みとれる。また「教育テレビを家でよく見るようになった」など家庭における望ましい視聴態度も育ちつつあるようだ。

理科番組については、放送万才だとある教師がもらしていたが、うなずける気もする。

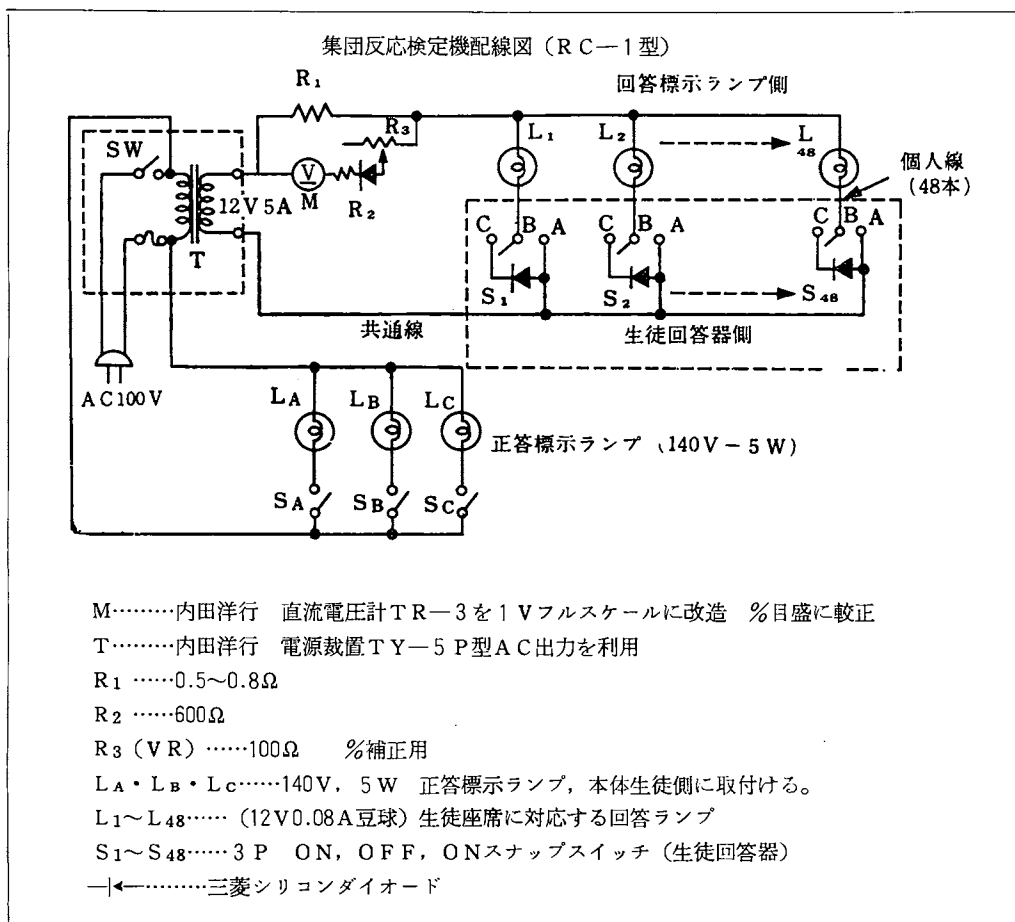
しかし、手ばなしで喜んではいられない「テレビは見聞したあとから忘れていくようだ」と述べている生徒もあり、考えさせられる。

(5) 集団反応検定器の自作とその利用

生徒の反応を調べるためのアンケート方式は、用紙の集配、応答区分等労力時間的ロスが多いし、反応を即時把握できないなど、不便な点が多い、レスポンスアサライザーがあればよいと思っていた。たまたま教育機器利用の研究会が、金沢市立城南中学校で開かれ、城南中で開発されたRC-1型が紹介されたが簡単で、レスポンスアサライザーとしての最低限の機能を持ち、手軽に使えるそうなので自作す決心をした。

製作動機や、主な特長は資料⑥に示した。製作にあたっては先生方や生徒の応援があり、45年暮に完成し理科室に設置した。

資料⑥



◦製作動機

1. 授業における生徒の反応の独立性についての要求。
2. 集団反応分析器（R A）導入が現在価格の点で困難な点があり、安価な製作費で設置できる装置であったこと。
3. 市販高級 R A 装置の最低限の機能をもつこと。
反応の即時把握と反応に対する即時強化ができる。
4. 自作装置であり保守、修理が容易であり維持費が僅少であること。
5. 将来導入されであろう R A やコンピューターによる授業システムに対応できるよう、基礎的な実践を重ねる必要を感じたこと。

◦ R C — 1 型のおもな特長

1. 回答標示ランプの明るさ（12V0.08A, 12V0.04A, 0, ）明, 半明, 暗, による3選択肢型。
2. 2本の導線による信号搬送で48名分で49本（共通線1本）で配線を簡略化。3系統で51本（共通線3本）あればよい。
3. 回答標示ランプと生徒名の同時読み取り。
4. 机袖下に回答器を取りつけ独立性の確保。
5. 正答標示灯による反応即時強化。

◦記録器として35mmカメラからによる写真撮影ネガフィルムスライド映写による読取り。またはVTR録画により再生読取り。

◦教室の配線 生徒個人線は8芯インターホーン線を6本（6系統）を使用、アスタイル床にゴムテープ（荷作り用）で固定予想したより耐久性がよい。

資料⑦はテレビ学習の調査で集団反応検定器（R C）を使って、調べたものである。記録にはカメラを用いた。

どの項目をみても、テレビ学習を否定するような結果はでていない。分断かマルゴトかについては、議論のあるところだが、これだけの調査では何とも云えない。10番目の学習方法については、意見が3つに分れたが当然であり予想された結果であった。指導目標、生徒の実態、番組内容等複雑な関係があり、生徒に評価させるのは無理で教師が決定すべきである。

資料⑦

テレビ学習調査 昭和46年3月 調査対象 2年生（R C利用）

1. あなたはテレビ学習に興味があるか。
A ある。77.9% B ない。11.4% C 普通。10.7%
2. テレビの内容はよくわかるか。
A よくわかる。30.5% B 大体わかる。67% C あまりわからない。2.5%
3. テレビ学習は役に立つと思うか。
A 役に立つと思う。76.3% B 役立つと思わない。8.4% C わからない。15.3%
4. テレビ番組の流れは（テンポ）どうか。
A てきとう。61% B はやい。32% C おそい。7%
5. テレビ番組の20分間は長いかな。
A ふつう。55.7% B 短い。34.4% C 長い。9.9%
6. 番組利用の学習についてつぎのどれがよいかな。
A 予習がよい。19.8% B 復習がよい。60.4% C どちらでもよい。19.8%
7. 番組をもう1度みたいかな。
A みたい。38.2% B みたくない。25.9% C どちらでもよい。35.9%
8. 番組を途中で止めた方がよいかな。
A 止めるとよい。35.8% B 止めない。43.5% C どちらでもよい。20.7%
9. テレビ番組をみて学力がついたと思うかな。

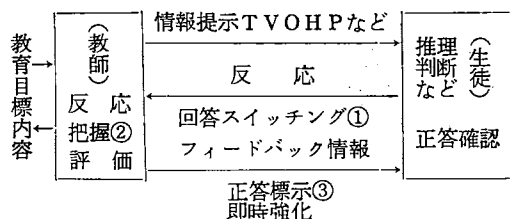
A ついた。39.7% B つかない。19.8% C わからない。40.5%

10. テレビの番組は20分間ですがつぎのどの方法が学習しやすいか。

- A 番組をいくつか区切って先生の説明や話し合いをはさんで学習する。33.6%
 B 番組を一度に全部みてから説明や話し合いなどで学習する。36.6%
 C 先生の説明や話し合いなど学習の後で番組を全部みる。29.8%

自作集団反応検定器(RC)は本格的な集団反応分析器(RA)の性能はないが、気軽に使うことが目的で挙手がわりに使ってもよく全然手が、上がらない質問でもRCを使えば30%ぐらいの反応があり独立性がよい。

学習指導におけるTV, OHP, RCを組合せたシステムは下図のようになる。



教師は言語だけでなく、TVやOHPなどで生徒に情報を提示し、反応を求める。生徒は情報を受けとり推理、判断、計算、意志決定など、情報処理をして回答スイッチングで、反応を示す。教師は回答標示板で反応を即時把握評価して正答標示ランプにより、反応の即時強化をし

学習を展開していく、資料⑧⑨は具体的な実践例でTV, RC, OHPを組合せたものと、生徒実験, RC, OHPと組合せたものを示した。これらは、本格的なプログラム学習の形態を取らず気軽にRCを取り入れた形になっている。

(6) お わ り に

放送利用した学習指導のあらましを述べてきたが、放送利用によって、生徒と共に学び、考える姿勢ができる。教材のみなおしができる。TV受像器は、情報提示機器であり評価診断機器としてのRCとの組合せによりよい指導へと、研究が発展する。これらの点が放送利用のメリットではないかと考えている。

自作RCについては独立性のよい挙手がわりに簡便で気軽に利用できる点、生徒の学習への積極参加、ある程度の個別化が可能である点があげられる。

以上実践の概略を述べてきたが、放送利用については、そのメリットを最大限に活用する方向に更に研究を続ける所存である。

資料⑧

TV, OHP, RC (反応検定器)を組合せた例

TV	理 科 教 室 3 年 生	平常の利用形態	○並行	○継続	生
			融合	選択	○再生

第3学年D組 理 科 学 習 指 導 案

指導者 酒 井 進

1 題材名 力と運動

2 目 標 (1) 速さ、速度、加速度など物体の運動状態を表わす基本概念を理解させる。

(2) 運動の法則、慣性など運動に関する基本法則を理解させる。

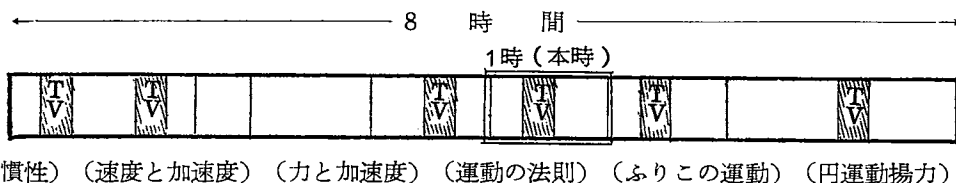
(3) 自由落下運動、水平に投げられた物体の運動、ふりこの運動、円運動などの運動のようすと、はたらく力の関係を考察させる。

(4) 運動に関する現象を力学的に理解する能力と態度を養う。

3 指導にあたって

小学校では運動を取扱う教材はきわめて少なく「ふりこ」の周期について定性的に調べているにすぎない。中学校では2年で「力と仕事」の概念を学習しており、これらを基礎として三年では運動の法則を取扱っている。ここでは運動の状態を測定、記録グラフ化する方法を知り定量的に扱うことで測定値処理能力を高める、運動の法則を定量的に求めるにはエットラック等まさつのない装置や記録にはストロボ写真装置等が便利である。これらを生徒実験に持ち込むことは設備の都合等で中学校段階ではむずかしい。さいわいテレビはこれらの装置を手ぎわよく活用して演示しており、テレビの直接教授性を利用することにした。このことは生徒による直接経験を軽視したのではなく、前時の落下運動（等加速度運動）の分析にはPSSC記録タイマー利用による生徒実験を行っており、今回は実験の精度、指導の能率化を考えてテレビ視聴とした。またテレビ理科番組は単なる事実の測定、記録にとどまることなく科学的な見方、考え方のすじみちを示しており、生徒の学習意欲や問題意識を喚起し新しい疑問を生じ学習を発展させるのに都合がよい。

4 指導計画



5 本時の学習

(1) 題 目 運動の法則

- (2) ねらい
- ・物体に力がはたらくとき物体に加速度が生じること。
 - ・物体に生じる加速度は加えた力の大きさと物体の質量に関係すること。またそのしらべ方が考えられる。
 - ・重さと質量のちがいがいえる。
 - ・質量の大小を比較する方法が考えられる。

(3) 本時の放送教材

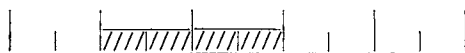
- ・放送名 理科教室3年生（運動の法則） 10月14日（木）
- ・内 容 運動の法則のうち物体に生じる加速度はその物体の質量に反比例することを主として取扱い、力の大きさに比例する関係は、前回の放送「力と加速度」で扱っておりあわせて運動の第2法則を理解させる内容になっている。また宇宙空間で重さのない状態での運動を考え、加速度が関係しているのは重さではなく質量であることを感じ取らせるような内容である。

・利用上の留意点

視聴にあたっては問題を考えることで視点を与えテレビの内容にはふれない。テレビの直接教授性を重視した使用とし生徒の問題解決のための情報処理能力を高める。

・テレビの位置づけ

テレビ（VTR）



(4) 指導過程

学 習 事 項 と 活 動	時間	指 導 上 の 留 意 点	資 料・準 備
1 力と加速度 ・物体に力がはたらくとき運動の状態はどうなるか。 ・物体に生じる加速度と加えた力の大きさとの関係について話し合う。 ・傾斜が 30° の斜面をすべり落ちる物体の加速度はいくらか。また10秒後の速度はいくらか物体の重さが大きくなると加速度はどうなるか。 OHP	10	・前習の復習生徒に要点を発表させる。 ・実験方法を想起させる。 ・空気抵抗やまさつがないときのスキー滑降を考える。 ・重力の加速度 9.8m/秒^2 は既習。	OHP RC (アンサーチェッカー) A 答えられる B 答えられない OHP 10秒後の速度 $\frac{9.8}{2} \times 10 = 49(\text{m/秒})$ 時速 178km
2 質量と加速度 ・テレビを視聴する。 重さと慣性の大小。 (加速されにくさ) 質量と加速度の関係。 重さと質量。 VTR	20	・三選択で回答させ問題意識を喚起する。この問を納得するには運動の法則を理解し重さは質量に比例することを理解するまで困難だろう。 ・テレビ視聴の記録は自由にさせる。	A 加速度は大きくなる B 加速度は小さくなる C 加速度はかわらない VTR OHP
3 質量と加速度の関係の演示 実験方法を図示した。 OHP		・質量のちがう力学台車に同じ力を加えて同一時間の距離を予想させる。	力学台車 パネ ゴム
4 運動の法則のまとめ	20	・生徒に発表させる。	ものさし
5 重さと質量はどうちがうか 質量の大小はどのようにしらべらるか。		・重さは万有引力のひとつで場所によってかわる量、質量は場所によって変わらない物質の量であることに気づかせる。	
6 次時予告			

RC……集団反応検定器

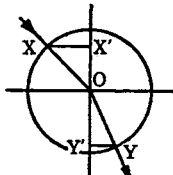
資料⑨

生徒実験に集団反応検定機を利用した例

前 時………屈折のしかた、演示実験

本時の指導

- ① 題 目 光の屈折のしかた (生徒実験)
- ② 目 標
 1. 空気とガラスの境界面で光が屈折することをたしかめられる。
 - (おもなもの) 2. 屈折した光線の経路を作図できる。
 3. 入射角の大きさに関係なく屈折率が一定であることがたしかめられ。
 4. 屈折率が物質によって、それぞれ一定の値をもっていることがいえる。
 5. 誤差の少ない測定ができる。
 6. 測定値の処理にヒストグラム (度数柱列図) が利用できる。
- ③ 準 備 台形ガラス(12) ものさし(12) まちばり(48) 方眼紙(12) OHP, TP
 集団反応検定器 (RC) (コンパス, 三角定規各自用意)
- ④ 指導過程

学 習 内 容	学習の流れ	教師の活動 (情報提示)	生 徒 の 活 動 (反応)
<ul style="list-style-type: none"> 光の屈折のしかた (生徒実験)  <ul style="list-style-type: none"> $\frac{XX'}{YY'}$ の値の測定法 屈折光線の経路の作図 誤差の取扱い 測定値の処理 ヒストグラムの利用 屈折率 入射角の大きさと屈折率の関係 種々の物質の屈折率 	復 習 ↓ 問 題 ↓ 予 想 ↓ 予 想 の め ↓ 計 画 (留意点) ↓ 実 験 ↓ 結 果 の め ↓ (測定値)の処理 ↓ 補 説	<ul style="list-style-type: none"> 屈折の図 提示 OHP 入射角を大きくすると— $\frac{XX'}{YY'}$ の値はどうなるか。 A…………大きくなる B…………小さくなる C…………変化しない OHP 測定法説明する。 測定回数を指示する。 測定誤差を小さくするにはどうするか。 計算値の表わし方はどうするか。 結果の記録, 指示 グループ指導 (机間巡視) 測定値 (計算値) のまとめ方をどうするか。 ヒストグラムの作成 OHP ガラスの $\frac{XX'}{YY'}$ の値はいくらか 屈折率の導入 OHP 種々の物質の屈折率提示 OHP 	<ul style="list-style-type: none"> 屈折のしかた確認 問題把握 RC。予想発表 RC。変化しないが多い 3 回確認 RC { <ul style="list-style-type: none"> ピンを垂直に円を大きく 屈折光線の延長 RC。小数 2 位 4 捨 5 入 経路確認作図 測定計算記録 計算値の記入 RC。平均値 <ul style="list-style-type: none"> 度数柱列図 (ヒストグラム) など 記入確認 RC。1.5 ぐらい 予想の確認 ガラスや水の屈折率確認

RC 反応検定機